

Sound generation in appts. telephone receivers - has loudspeaker chamber coupled to resonator formed by length of tubing to correct low frequency characteristic

Patent number: DE4223572
Publication date: 1994-01-05
Inventor: CONSTANTIN HERMANN DIPL ING (DE); GUSELLA
BERND (DE)
Applicant: HAGENUK TELECOM GMBH (DE)
Classification:
- international: H04R1/28; H04M1/62
- european: H04M1/62, H04R1/28C
Application number: DE19924223572 19920717
Priority number(s): DE19924223572 19920717

Abstract of DE4223572

The noise dampening arrangement has a loudspeaker (5) mounted within a chamber (3) formed by a main housing (7). The housing consists of an upper cap (4) and a lower cap (6) and has sound transmitting apertures (8). The acoustic characteristic of the chamber is adjusted to compensate for the low frequency effects.

The compensation is provided by including a resonator chamber (2) that connects with the main housing. This can be in the form of a flexible (or rigid) tube (2) that locates on a formed projection (12). In order to achieve a resonator frequency of 300-400 Hz, the tube is 15-20 cm long.

USE/ADVANTAGE - Corrects for LF effects. Acoustic resonator is dimensioned to compensate for undesired acoustic effects. Reverse region of chamber is shielded from noise from reverse region.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 42 23 572 C 1

⑤1 Int. Cl. 5:
H 04 R 1/28
H 04 M 1/62

②1 Aktenzeichen: P 42 23 572.3-31
②2 Anmeldetag: 17. 7. 92
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 1. 94

DE 42 23 572 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Hagenuk GmbH, 24118 Kiel, DE

⑦4 Vertreter:
Hansmann, D., Dipl.-Ing.; Klickow, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 22767 Hamburg

⑦2 Erfinder:
Constantin, Hermann, Dipl.-Ing., 24245 Kirchbarkau,
DE; Gusella, Bernd, 24211 Honigsee, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 19 60 745 U1

⑤4 Vorrichtung zur Schallabstrahlung

⑤7 Die Vorrichtung dient zur Schallabstrahlung im Bereich eines Telefons und besteht im wesentlichen aus einem mit einer Membran versehenen Lautsprecher. Der Lautsprecher wird von einem Gehäuse gehalten und ist im Bereich einer Rückseite mit einem Topf versehen, der rückwärtig abgestrahlten Schall dämpft. Der Topf ist mit einem akustischen Resonator gekoppelt, der in einem vorgebbaren Frequenzbereich eine Intensivierung einer Bewegung der Membran hervorruft. Der Resonator kompensiert aus einer Kombination des Lautsprechers mit dem Topf resultierende Schallverluste mindestens bereichsweise durch Resonanzdruckwellen.

DE 42 23 572 C 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Schallabstrahlung im Bereich eines Telefones, die im wesentlichen aus einem mit einer Membran versehenen Lautsprecher besteht, der von einem Gehäuse gehalten ist und im Bereich der Rückseite mit einem den rückwärtig abgestrahlten Schall dämpfenden Topf versehen ist und bei dem der Topf mit einem akustischen Resonator gekoppelt ist, der in einem vorgebbaren Frequenzbereich eine Intensivierung der Bewegung der Membran hervorruft und aus einer Kombination des Lautsprechers mit dem Topf resultierende Schallpegelverluste reichsweise durch Resonanzdruckwellen kompensiert.

Übliche Telefongehäuse bestehen im wesentlichen aus Plastik und halten zur Bedienung erforderliche bewegliche Teile. Derartige bewegliche Teile sind beispielsweise Tasten und Gabelumschalter. Es handelt sich somit bei diesen Bedienelementen um Bauelemente, die einen Mindestfreiraum benötigen, um ein Klemmen zu vermeiden. Wird ein üblicher Lautsprecher ohne zusätzliche Maßnahmen in ein derartiges Gehäuse eingebaut, so besteht die Gefahr, daß die beweglichen Teile durch den vom Lautsprecher innerhalb des Gehäuses erzeugten Schalldruck in Vibrationen versetzt werden. Derartige Schalldrücke können bis in eine Größenordnung von 110 dB rel. 20 Mikropascal reichen.

Schalldrücke in dieser Höhe stören darüber hinaus auch bei Freisprecheinrichtungen, da die erzeugten Vibrationen nicht auf die beweglich innerhalb des Gehäuses angeordneten Teile begrenzt sind, sondern sich auf das gesamte Gehäuse übertragen. Das Gehäuse wird somit in Schwingungen versetzt, die sich auf ein im gleichen Gehäuse eingebautes Freisprechmikrofon übertragen können.

Zur Reduzierung dieser Kopplungen ist es bekannt, den Lautsprecher in einem rückwärtigen Bereich mit einem Topf zu versehen, um den rückwärtig abgestrahlten Schall zu dämpfen. Hierdurch wird eine unmittelbare Ausbreitung innerhalb des Gehäuses verhindert. Nachteilig ist dabei, daß ein derartiger Topf meistens nicht so groß dimensioniert ausgelegt werden kann, daß durch den Topf die Resonanzfrequenz des Lautsprechers nur unwesentlich zu höheren Frequenzen hin verschoben wird. Das von dem Topf eingeschlossene Luftvolumen wird durch die Membran des Lautsprechers komprimiert. Diese Wirkung tritt besonders bei hohen Tönen im tieffrequenten Bereich auf. Die Wirkung entspricht einer zusätzlichen zur Membran parallel geschalteten Feder, beeinflusst die wirksame Steifigkeit der Membran und setzt somit die Resonanzfrequenz nach oben herauf. Hieraus resultiert, daß der abgestrahlte Frequenzbereich eingeengt wird und eine Sprachwiedergabe dem Benutzer dünn und unnatürlich erscheint.

Aus der DE 19 60 745 U1 ist es bekannt, die Tonwiedergabe eines Lautsprechers dadurch zu verbessern, daß eine Lautsprechermembran in ein Gehäuse eingesetzt wird und ein zwischen dem Gehäuse der Membran aufgespannter Innenraum an einen Resonator angeschlossen wird. Insbesondere ist daran gedacht, den Resonator aus einer Mehrzahl langer und dünner Rohre auszubilden, die mit einem offenen Ende in den Hohlraum zwischen Gehäuse und Lautsprechermembran einmünden und im Bereich einer Rückseite des Gehäuses spiralförmig aufgewickelt sind. Hierdurch können lange Rohre mit einem schmalen und langen Resonanzinnenraum kompakt angeordnet werden. Die Rohre

sind im Bereich ihrer der Lautsprechermembran abgewandten Enden offen, um einen Druckanstieg innerhalb des Gehäuseinnenraumes relativ zur Umgebung zu vermeiden. Es wird somit ein akustischer Widerstand bereitgestellt, der zwar einen Kurzschluß vermeidet, zeitlich verzögert jedoch zu einem Druckausgleich führt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß eine Kompensation des Schallpegelverlustes bei tiefen Frequenzen erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß für eine Linearisierung einer Frequenzkurve der Schallübertragung in einem mittleren Frequenzbereich von etwa 300 bis 400 Hertz der akustische Resonator mit einer Öffnungsfläche versehen ist, die etwa 10 bis 20% der Fläche der Membran des Lautsprechers beträgt.

Mit Hilfe des akustischen Resonators ist es möglich, im Bereich tiefer Frequenzen einen zusätzlichen Antrieb der Membran des Lautsprechers hervorzurufen und hierdurch den Schallpegelverlust zu kompensieren, der aus der Verwendung des Topfes resultiert. Es ist somit lediglich erforderlich, den akustischen Resonator derart zu dimensionieren, daß die aus der Dimensionierung des Topfes resultierenden nachteiligen akustischen Effekte kompensiert werden und dennoch die erwünschte Abschattung des rückwärtigen Bereiches gegen abgestrahlte Schallwellen erfolgt.

Eine konstruktiv besonders einfache Ausführungsform wird dadurch bereitgestellt, daß der akustische Resonator aus einem verschlossenen Rohr besteht.

Eine Minimierung der Baulänge des Rohres kann dadurch erfolgen, daß ein Boden das Rohr in einem dem Topfabgewandten Bereich abschließt.

Zur Vergrößerung der konstruktiven Freiheiten bei einer gerätetechnischen Anordnung des Resonators wird vorgeschlagen, daß der akustische Resonator aus einem mit einem Verschluß versehenen Schlauch ausgebildet ist. Der Schlauch kann beliebig im Gehäuse verlegt werden.

Insbesondere ist daran gedacht, daß der Schlauch aus einem weichen und biegsamen Material ausgebildet ist.

Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Wirksamkeit des Resonators wird vorgeschlagen, daß der Resonator einen Durchmesser von etwa 15 mm aufweist. Dies ist zweckmäßig, wenn der Lautsprecher, wie bei Telefonen üblich, einen Durchmesser von ca. 50 mm hat. Die Fläche der Öffnung des Resonators beträgt dadurch etwa 10...20% der Fläche der Lautsprechermembran.

Eine Kompensation typischer Frequenzverluste im unteren Frequenzbereich durch handelsübliche Lautsprecher-Topf-Kombinationen kann dadurch erfolgen, daß der Resonator eine Länge von etwa 15–20 cm aufweist.

Eine preiswerte Fertigung und Montage wird dadurch ermöglicht, daß das Gehäuse mit einem stützenförmigen Ansatz versehen ist, auf den der Resonator aufschiebbar ist.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Vorrichtung, die mit einem Lautsprecher, einem schalenförmigen Topf sowie einem rohrförmigen akustischen Resonator versehen ist und

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung von Amplituden-Frequenz-Diagrammen zur Gegenüberstellung eines gleichmäßigen Frequenzübertragungsbereiches, eines durch den Topf beeinflussten Frequenzübertragungsbe-

reiches und eines Frequenzübertragungsbereiches des Resonators.

Die Vorrichtung zur Schallabstrahlung besteht im wesentlichen aus einem Lautsprecher (5), einem schalenförmigen Topf (3) sowie einem den Lautsprecher (5) haltenden Gehäuse (7). Das Gehäuse (7) kann aus einer Oberschale (4) sowie einer Unterschale (6) ausgebildet sein. Das Gehäuse (7) ist mit Durchbrüchen (8) versehen, um von einer Membran des Lautsprechers (5) erzeugte Schallwellen in eine Umgebung des Gehäuses (7) leiten zu können.

Der Topf (3) weist einen stutzenförmigen Ansatz (9) auf, auf den ein akustischer Resonator (10) auf schiebbar ist. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 besteht der Resonator (10) aus einem Schlauch (2), der durch eine am Ansatz (9) angeformte Wulst (11) schalldicht mit dem Ansatz (9) verbunden ist. Ein Aufschieben des Schlauches (2) auf den Ansatz (9) kann durch eine Verjüngung (12) an dem dem Topf (3) abgewandten Ende des Ansatzes (9) erleichtert werden. Im Bereich seines dem Ansatz (9) abgewandten Endes ist der Schlauch (2) von einem Stopfen (1) verschlossen.

Statt eines Schlauches (2) können als Resonator (10) aber auch ein Rohr oder anders artig geformter Hohlkörper verwendet werden.

Zur Veranschaulichung der akustischen Wirkungsweise ist in Fig. 2 ein Frequenz-Amplitudendiagramm dargestellt, das aus einer Frequenzachse (13) und einer Amplitudenachse (14) besteht. Es sind ein gleichmäßiger Übertragungsverlauf (15), ein durch den Topf (3) veränderter Topfübertragungsverlauf (16) sowie ein Resonatorübertragungsverlauf (17) eingezeichnet. Es ist ersichtlich, daß näherungsweise wieder der gleichmäßige Übertragungsverlauf (15) erzeugt werden kann.

Vom akustischen Resonator (10) wird eine schwingende Luftsäule eingeschlossen, deren Eigenresonanz sich ergibt aus dem Quotienten der Schallgeschwindigkeit der Luft und dem Produkt aus der Wurzel von 2, der Zahl π und einer Resonatorkonstante. Die Resonatorkonstante ihrerseits ergibt sich dabei aus der Summe der geometrischen Länge des Rohres und dem Produkt aus $\pi/2$ und dem Rohrdurchmesser. Als wesentliche geometrische Größe geht somit in die Bestimmung der Eigenresonanz die Länge des Resonators (10) ein. Durch ein geeignetes Ablängen ist es deshalb problemlos möglich, eine Anpassung an die gewünschte Frequenz vorzunehmen. Bei einer gewünschten Resonanzfrequenz von etwa 300 bis 400 Hz ergibt sich eine Länge des akustischen Resonators von etwa 20 cm. Ein derartiger Resonator ist somit in einfacher Weise in einem Gehäuse (7) eines Telefones unterzubringen. Die Wirksamkeit des Resonators (10) hängt wesentlich von seinem Durchmesser ab. Dies resultiert daraus, daß zu einem Antrieb der Membran des Lautsprechers (5) ein bestimmtes Volumen erforderlich ist, um die notwendigen Kräfte aufzubringen. Für einen Lautsprecher von etwa 50 mm Durchmesser hat sich ein Durchmesser des Resonators (10) von etwa 15 mm als zweckmäßig erwiesen.

Alternativ zu einer Korrektur der Tiefenwiedergabe ist es auch möglich, durch die Längenvorgabe des Resonators (10) Frequenzgangeinbrüche in anderen Frequenzbereichen zu kompensieren. Dies kann beispielsweise in einem Bereich von 600 Hz erfolgen, da hier aufgrund der üblichen Meßmethoden zur Ermittlung der Frequenzkurven Einbrüche durch Schallreflexionen an einer bei der Messung verwendeten Platte hervorgerufen werden.

Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform besteht in einer Fertigung des Resonators aus einem schlauchförmigen weichplastischen Material. Ein derartiger Schlauch kann zum einen mühelos an eine Kontur des Gehäuses (7) angepaßt werden und es ist darüber hinaus möglich, eine lose Verlegung vorzusehen. Schließlich ist auch ein nachträgliches Einbauen eines derartigen Resonators (10) in bereits gefertigte Gehäuse (7) möglich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Schallabstrahlung im Bereich eines Telefones, die im wesentlichen aus einem mit einer Membran versehenen Lautsprecher besteht, der von einem Gehäuse gehalten ist und im Bereich der Rückseite mit einem den rückwärtig abgestrahlten Schall dämpfenden Topf versehen ist und bei dem der Topf mit einem akustischen Resonator gekoppelt ist, der in einem vorgebbaren Frequenzbereich eine Intensivierung der Bewegung der Membran hervorruft und aus einer Kombination des Lautsprechers mit dem Topf resultierende Schallpegelverluste bereichsweise durch Resonanzdruckwellen kompensiert, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Linearisierung einer Frequenzkurve der Schallübertragung in einem mittleren Frequenzbereich von etwa 300 bis 400 Hertz der akustische Resonator (10) mit einer Öffnungsfläche versehen ist, die etwa 10 bis 20% der Fläche der Membran des Lautsprechers beträgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der akustische Resonator (10) aus einem verschlossenen Rohr besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Boden das Rohr in einem dem Topf (3) abgewandten Bereich abschließt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der akustische Resonator (10) aus einem mit einem Verschuß versehenen Schlauch (2) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (2) aus einem weichen und biegsamen Material ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Öffnung des Resonators (10) einen Durchmesser von etwa 15 mm aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Resonator (10) eine Länge von etwa 15 ... 20 cm aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (7) mit einem stutzenförmigen Ansatz (9) versehen ist, auf den der Resonator (10) aufschiebbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

